

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **263 466 A1**4(51) **B 03 C 1/30**
B 01 D 35/06

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP B 03 C / 306 427 4	(22)	28.08.87	(44)	04.01.89
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	Akademie der Wissenschaften der DDR, Otto-Nuschke-Straße 22/23, Berlin, 1080, DD
(72)	Winkler, Kurt, Dr. sc. nat., DD

(54)	Verfahren und Einrichtung zur Scheidung magnetstoffhaltiger Suspensionen
------	--

(55) Partikel, Suspension, Magnetstoff, Synthesegaschemie, Flüssigphaseprozeß, Katalysator, Strömungsgrenzschicht, Magnetpol, Strömungskomponenten, Scheidung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abtrennung magnetisch beeinflusbarer Partikel aus Suspensionen, die gleichzeitig inerte Partikel enthalten. Bevorzugtes Anwendungsgebiet ist die Synthesegaschemie mit in Flüssigphaseprozessen suspendierten magnetischen Katalysatoren, die in Komponenten aufgetrennt werden müssen. Aufgabe und Ziel ist die Erzeugung von Strömungsgrenzschichten in Nähe von Magnetpolen, wobei ein Absetzen der magnetischen Partikel weitgehend einzuschränken ist. Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß in der Strömungsgrenzschicht die Partikel sich bevorzugt senkrecht zu einer durchlässigen Wand bewegen, ein von Partikeln geklärter oder reiner Flüssigkeitsstrom die Wand teilweise durchdringt und dabei Strömungskomponenten entstehen, die teilweise parallel zur Wand, teilweise schräg von der Wand wegweisend in eine vorwiegend senkrecht nach unten verlaufende Strömung gerichtet sind.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Scheidung magnetstoffhaltiger Suspensionen, die aus magnetisch beeinflussbaren und magnetisch inerten Partikelgemischen des bevorzugten Größenbereiches zwischen 50 und 250 µm und einer Flüssigkeit bestehen und gleichzeitig magnetische und hydrodynamische Kräfte sowie die Schwer- und die Auftriebskräfte für den Trennvorgang genutzt werden, **gekennzeichnet dadurch**, daß eine mit magnetisierbaren Partikeln beladene flüssige Phase eine Strömungsgrenzschicht an einer Wand ausbildet, die Partikel in einer Richtung senkrecht zur Wand bevorzugt in die Grenzschicht gelangen, ein von Partikeln geklärt oder reiner Flüssigkeitsteilstrom die Wand teilweise durchdringt und dabei Strömungskomponenten entstehen, die zum Teil parallel zur Wand, zum anderen Teil schräg von der Wand wegweisend in eine vorwiegend senkrecht nach unten verlaufende Strömung gerichtet sind, wodurch zwei weitere Teilströme jeweils überwiegend mit magnetisch beeinflussbaren und inerten Partikeln beladen werden.
2. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß ein Separationsraum (2) durch ein Diaphragma (3) abgetrennt wird, diesem gegenüberliegend eine Abblasvorrichtung (8) angeordnet ist und ein Magnet (10) an die äußere Wand des Gehäuses (11) anschließt, neben einer Zuführung (1) für die ursprüngliche Suspension eine Abführung (5), ein Ablauf (9) sowie ein Klarlaufabzug (6) vorhanden sind und die Abblasvorrichtung (8) über den Klarlaufabzug (6) gespeist wird.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Abblasvorrichtung (8) aus einem elastisch-schwingenden Material besteht.
4. Einrichtung nach Anspruch 2 und 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Magnet (10) und/oder das Gehäuse (11) auf einer gemeinsamen Achse verschiebbar angeordnet sind.
5. Einrichtung nach Anspruch 2 bis 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß mindestens eine Zweistufigkeit vorgesehen ist, wobei entweder die Abführung (5) einer ersten Stufe mit der Zuführung (1) einer zweiten Stufe verbunden ist und mindestens zwei Abläufe (9) einen gemeinsamen Ablauf bilden oder der Ablauf (9) einer ersten Stufe mit der Zuführung (1) einer zweiten Stufe verbunden ist und mindestens zwei Abführungen (5) eine gemeinsame Abführung bilden.
6. Einrichtung nach Anspruch 2 bis 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß mindestens eine Hilfszuführung (13) vorgesehen ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren mit einer zugehörigen Vorrichtung zur teilweisen bzw. vollständigen Abtrennung magnetisch beeinflussbarer Partikel aus Flüssigkeiten, in denen sowohl magnetische als auch unmagnetische Partikel in einem Gemisch vorliegen und suspendiert sind.

Bevorzugtes Anwendungsgebiet der Erfindung ist die Grundstoffindustrie, darunter die Synthesegaschemie. Die der Wirkung von Magnetfeldern unterworfenen Partikel stellen dabei magnetische Komponenten von Katalysatoren dar, wie sie bei der Fischer-Tropsch-Synthese und ihren technischen Modifikationen zur Herstellung von gesättigten Kohlenwasserstoffen, Olefinen und Aromaten durch Hydrierung von Kohlenmonoxid in flüssiger Phase eingesetzt werden. Die Erfindung ist auch auf allen anderen technischen Gebieten anwendbar, in denen magnetisierbare Feststoffpartikel anfallen und rückgewonnen bzw. regeneriert werden müssen, wie bei der Herstellung von flexiblen Datenträgern oder in der Sintermetallurgie.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Zur Abscheidung magnetisch beeinflussbarer Partikel aus Suspensionen und deren Abtrennung aus Trägerflüssigkeiten werden Elektro- oder auch Permanentmagnete benutzt, deren Felder die flüssige Phase durchdringen und damit die Partikel aus hydrodynamisch vorbestimmten Bahnen auslenken. Für kleinere Trennapparate und für einen wartungsarmen Betrieb sind von vornherein Permanentmagnete vorzuziehen, die keine externe Energieversorgung und entwickelte Meß-, Steuer- und Regeleinrichtungen erfordern. Andererseits haben jedoch Permanentmagnete aufgrund ihres nichtregelbaren Feldes den Nachteil, daß in Polnähe bereits abgeschiedene Partikel durch zusätzliche Maßnahmen, wie durch periodisch oder bedarfsweise betriebene mechanische Vorrichtungen, wieder entfernt werden müssen. Auf dem Gebiet der Magnetscheider sind dazu Lösungen, wie Abkratzen der Feststoffe, räumlich oder zeitliche Entfernung des Magnetfeldes oder die Erzeugung von Rüttelbewegungen üblich. Zur Regenerierung von Magnetfiltern (zur Abtrennung von Teilchen aus Flüssigkeiten unter Einwirkung permanentmagnetischer Felder) müssen zur Sicherung ihrer Dauerfunktion gewöhnlich kritische Losreißgeschwindigkeiten überschritten werden, die auch hier durch Oszillation der Pole im Spülmedium (DE-OS 2829771) oder nachträglich durch ungerichtete turbulente Strömung in einem Kugelbett (DE-OS 2706707) realisiert werden müssen. Zusätzlich zum hohen technischen Aufwand, der mit einer Wiederabscheidung von bereits an Magnetpolen anhaftenden Teilchen verbunden ist, treten hier hohe Materialbelastungen an den Einrichtungen auf. Es ist deshalb eine ständige

Aufgabe bei der Entwicklung von magnetischen Trenneinrichtungen, bereits aus ihrer ursprünglichen Bahn ausgelenkte Partikel zuvor in die Nähe von Magnetpolen gelangen zu lassen, aber ihr Festhaften weitgehend einzuschränken. Zur Vermeidung eines zu hohen Aufwandes bleibt es deshalb zur Trennung Magnetpartikel enthaltender Suspensionen wünschenswert, das Anwachsen von Feststoffablagerungen in Polnähe durch ohnehin benötigte hydraulische Mittel langandauernd und effektiv zu verhindern.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Entwicklung eines Verfahrens verbunden mit einer Einrichtung zur effektiven und langfristig funktionsfähigen Abtrennung magnetisch beeinflussbarer, in einer Trägerflüssigkeit suspendierter Partikel, wobei magnetische, hydrodynamische und Schwerkrafteinflüsse genutzt werden und dabei zwei getrennt abfließende Ströme für magnetische und magnetisch inerte Partikel entstehen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine sich in Polnähe eines Magneten befindliche, magnetische Partikel enthaltende Strömungsgrenzschicht der Flüssigkeit so zu beeinflussen, daß hier eine Abscheidung der Partikel weitgehend eingeschränkt wird, wobei die Einrichtung konstruktiv und fertigungstechnisch einfach zu gestalten ist, die Anzahl der notwendigen Reinigungsoperationen auf ein notwendiges Minimum beschränkt bleibt und keine wesentlich zusätzlichen mechanischen Mittel dafür benötigt werden.

Erfindungsgemäß wird das dadurch gelöst, daß in Realisierung des Verfahrens eine Flüssigkeitsgrenzschicht, die unter Wirkung eines Magnetfeldes in Polnähe laufend mit magnetisch beeinflussbaren Partikeln aufgefüllt wird, durch Zuführung eines Flüssigkeitsstromes ständig angeströmt und verdickt wird. Im Resultat entsteht ein Strömungsprofil, dessen wandnahe Stromlinien mindestens der mittleren Strömungsgeschwindigkeit, aber auch der maximal möglichen Geschwindigkeit entsprechen können. Dadurch, daß an keinem Ort der ursprünglichen Grenzschicht das Geschwindigkeitsprofil die Haftbedingung an der Wand erfüllt, d. h. nicht auf den Wert Null absinkt, entsteht eine ausreichend intensive Plattenlängsströmung mit von der Wand weggerichteten Geschwindigkeitskomponenten. Die auf die Partikel wirkenden Trägheits- und Widerstandskräfte wirken, dem Magnetfeld örtlich so entgegen, daß die in Polnähe in den Wandbereich gelangenden Partikel in einem weiteren Teilstrom konzentriert und nahezu senkrecht zu den Feldlinien mit der Flüssigkeit abgeführt werden können.

Die zugehörige Einrichtung sieht dementsprechend eine Zuführung für die Ausgangssuspension und zwei Abführungen für die mit magnetischen bzw. mit magnetisch inerten Partikeln beladenen Teilströme vor. In einem Separationsraum erfolgt die Auftrennung beider Partikelarten, wobei sich ein Teilstrom durch ein Diaphragma in Richtung eines Magnetpols bewegt. Ein weiterer Flüssigkeitsteilstrom, der dem Klarlauf aus der Einrichtung entnommen oder als Hilfsflüssigkeit der Einrichtung zusätzlich zugeführt werden kann, dient einer Speisung der Abblasvorrichtung, die ein Absetzen der sich in Nähe der Grenzschicht anreichernden magnetischen Partikel weitgehend verhindert. Die Einrichtung wird aus einem nicht magnetisierbaren Material gefertigt. Eine Reinigung ist vorteilhaft nur nach größeren Betriebszeiten erforderlich. In der Regel ist es ausreichend, die Einrichtung aus dem Magnetfeld herauszubewegen oder den Magneten aus seinem Wirkungsbereich herauszuziehen, um möglicherweise anhaftende Partikel zu entfernen. Besondere Vorteile ergeben sich dadurch, wenn die Abblasvorrichtung schwingend angeordnet ist bzw. aus einem elastischen Material besteht.

Der bevorzugte Partikelgrößenbereich für die abzuschheidenden Teilchen beträgt 50 bis 250 Mikrometer. Für Synthesegasumsetzungen können die magnetischen Partikel einen ferritischen Katalysator, die unmagnetischen einen Zeolithen darstellen.

Die Einrichtung kann mindestens zweistufig dergestalt zusammengesetzt werden, daß entweder der die magnetischen Partikel enthaltende Teilstrom oder der die Inertpartikel enthaltende Teilstrom mindestens zweifach aufgetrennt und damit die Effektivität der Scheidung für stofflich kompliziert zusammengesetzte Partikelgemische verbessert werden. In der Regel ist für die Speisung der Abblasvorrichtung eine Pumpe vorgesehen, die saugseitig einen Klarlauf aus der Suspension entnimmt. Diese Pumpe kann jedoch entfallen, wenn wenig komplizierte Gemische zu trennen sind. Derartige Fälle liegen bei größeren Dichteunterschieden der Partikel oder bei stark unterschiedlichen Korngrößenbereichen vor. Die Einrichtung wird dahingehend modifiziert, daß ein verhältnismäßig hoher Druckverlust des Diaphragma gewährleistet wird und ein ausreichend stabiler Betrieb der Abblasvorrichtung allein durch die mit der Suspension zugeführten Strömungsenergie erfolgt.

Ausführungsbeispiel

In den nachstehenden Figuren zeigen:

Fig. 1: Eine Einrichtung zur Scheidung magnetstoffhaltiger Suspension, die Inertpartikel von mit der Flüssigkeit vergleichbarer Dichte enthalten,

Fig. 2: eine Variante nach Fig. 1 für Suspensionen, deren Inertpartikel eine höhere Dichte als die Flüssigkeitsdichte aufweisen.

Die Einrichtung besteht aus einem Separationsraum 2, der mit einer Zuführung 1, einem Diaphragma 3, einer Abzugsvorrichtung 4, einer Abführung 5 und einem Klarlaufabzug 6 verbunden ist. Es ist weiterhin eine Pumpe 7, eine Abblasvorrichtung 8 und ein Ablauf 9 vorgesehen. Ein Magnet 10 umschließt mit seinen Polen den oberen Teil des Gehäuses 11. Die Zuleitung 12 ist mit dem Klarlaufabzug 6 über die Pumpe 7 verbunden, die saugseitig zusätzlich mit einer Hilfszuführung 13 versehen sein kann.

Die Wirkung der Erfindung ist wie folgt:

Die Einrichtung kann mit einem aufsteigenden (Fig. 1) bzw. absteigenden (Fig. 2) Suspensionsstrom, in Abhängigkeit von den Dichteverhältnissen von Inertpartikeln und Flüssigkeit, betrieben werden. Die Suspension gelangt über die Zuführung 1 in den

Separationsraum 2, in dem die magnetischen Partikel dem Einfluß des Magnetfeldes unterworfen und durch das Diaphragma 3 in Richtung der Abblasvorrichtung 8 ausgelenkt werden. Da die Strömung im Separationsraum verzögert wird, können hier Schwerkraft- bzw. Auftriebskräfte zusätzlich den Trenneffekt verstärken. Im Separationsraum 2 bildet sich eine diffuse Trennfläche zwischen Flüssigkeitsanteilen heraus, die jeweils bevorzugt magnetische bzw. inerte Partikel enthalten. Im Inneren dieser Trennfläche erfolgt eine bevorzugte Suspendierung inerte Partikel über die Abzugsvorrichtung 4 und die Abführung 5 aus dem Apparat entfernt werden. Die Zuleitung 12 dient einer Flüssigkeitszuführung zur Abblasvorrichtung 8, die aus dem Klarlaufabzug 6, auch durch Zugabe zusätzlicher partikelfreier Flüssigkeit über die Hilfszuführung 13, mittels der Pumpe 7 gespeist wird. Eine Zuführung einer Hilfsflüssigkeit ist nur dann erforderlich, wenn bei Einstellung extremer Betriebsparameter (im Unterlastbereich der Einrichtung) ein störungsfreies Abblasen der Grenzschicht über die Abblasvorrichtung 8 bei kleinen über den Ablauf 9 abgeführten, bevorzugt magnetische Partikel enthaltenden Flüssigkeitsmengen noch nicht ausreichend gewährleistet ist.

Die Reinigung der Einrichtung kann dadurch erfolgen, daß der Magnet 10 durch Absenken aus seinem Wirkungsbereich entfernt wird. In diesem Falle können magnetische Partikel über den Reinigungsstutzen 14 ausgebracht werden. Ein hoher Selbstreinigungseffekt der Abblasvorrichtung 8 wird dadurch erreicht, daß sie aus einem flexiblen Material besteht und entsprechend den Störgrößen der (Kolben)-Pumpe 7 aus einer Mittellage ständig ausgelenkt wird. Eine Regelung der Trennwirkung kann durch eine Änderung der Wirkung des Magnetfeldes erfolgen. Zu diesem Zweck werden Einrichtung bzw. der Magnet 10 um ihrer gemeinsamen Achse gegeneinander verschoben, wobei ein zusätzlicher Luftspalt zwischen dem Magneten 10 und dem Gehäuse 11 bestehen kann.

Für einen mindestens zweistufigen Betrieb der Einrichtung, die im Falle sehr kleiner Dichtedifferenzen der Partikel untereinander und im Vergleich mit der Flüssigkeitsdichte erforderlich wird, bestehen zwei bevorzugte Möglichkeiten. Bei Verbindung der Abführung 5 einer ersten Stufe mit der Zuführung 1 einer zweiten erfolgt eine Vor- und Nachklärung einer Suspension, die überwiegend mit Inertpartikelanteilen beladen ist. Die Abläufe 9 werden miteinander vereinigt. Bei überwiegender Anteiligkeit des Magnetstoffes wird andererseits der Ablauf 9 einer ersten Stufe mit der Zuführung 1 einer zweiten Stufe bei vereinigten Abführungen 5 beider Stufen verbunden.

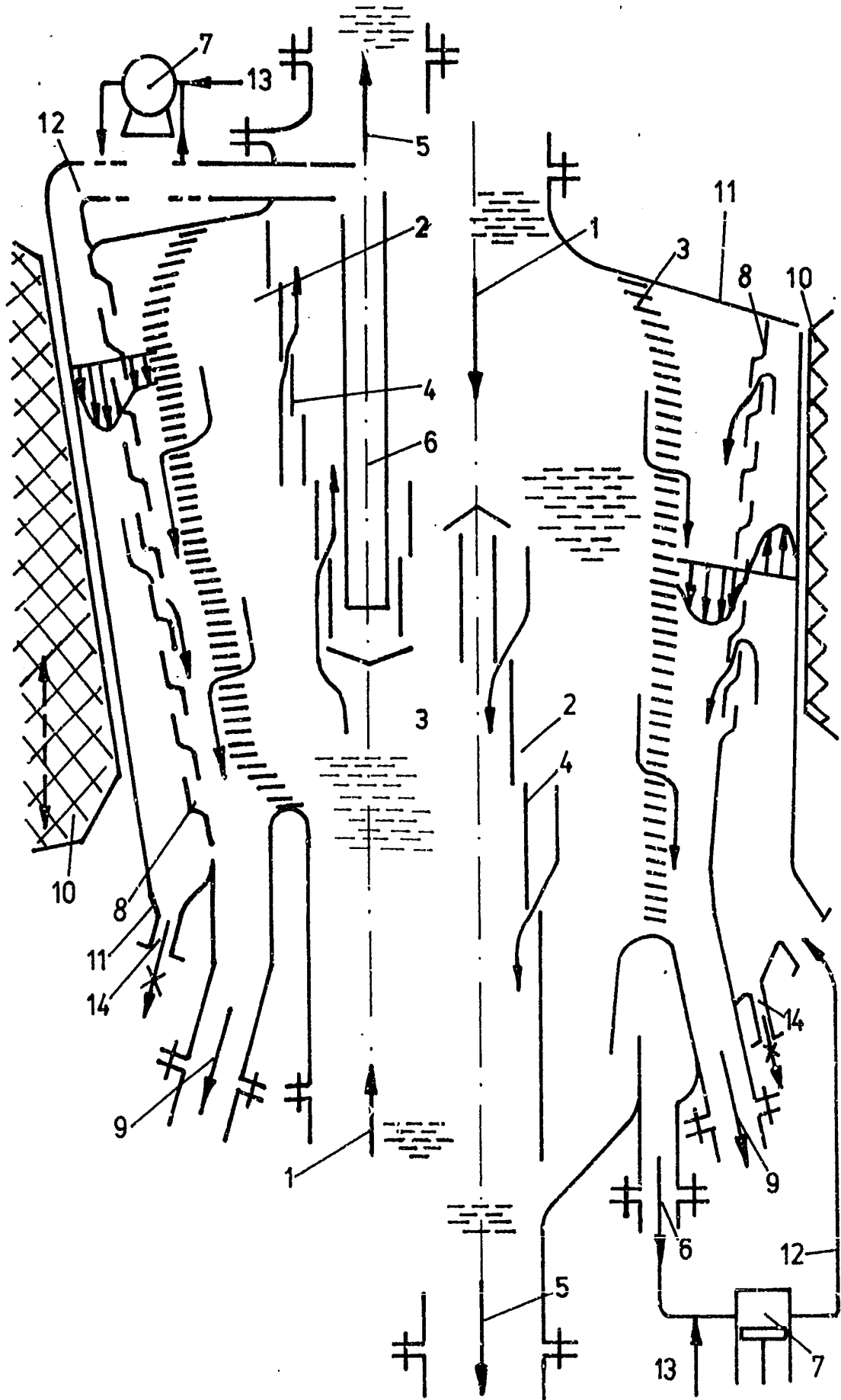


Fig. 1

Fig. 2